



UNIVERSIDAD  
DE SANTIAGO  
DE CHILE

Universidad de Santiago de Chile  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Geoespacial y Ambiental

# **DISEÑO Y DESARROLLO DE APLICACIONES TERRITORIALES: GEODATABASE**

Ignacio Yañez Henríquez  
Ingeniero Civil en Geografía



# Introducción

- Este curso tiene como objetivo enseñar los principios de un SIG Corporativos, cuales son sus componentes y la importancia de conocer estos principios, como parte importante del desarrollo de aplicaciones SIG



# Introducción

- Además tiene como objetivo enseñar los aspectos esenciales para la generación de una geodatabase funcional, que optimice los flujos de trabajo de la información SIG y por sobre todo, facilite generar información de calidad **que es la base de un buen análisis SIG**

# Definiciones

- ¿Qué es un SIG?



Conjunto integrado de medios y métodos informáticos, capaz de recoger, verificar, almacenar, gestionar, actualizar, manipular, recuperar, transformar, analizar, mostrar y transferir datos espacialmente referidos a la Tierra (IGN, España)

Conjunto de Tecnologías, Políticas, Estándares y Recursos Humanos para adquirir, procesar, almacenar, Distribuir y Mejorar la utilización de la Información Geográfica (IDE, Chile)



# Definiciones

- ¿Cómo Obtenemos información georreferenciada?



Percepción Remota

Levantamiento en Terreno

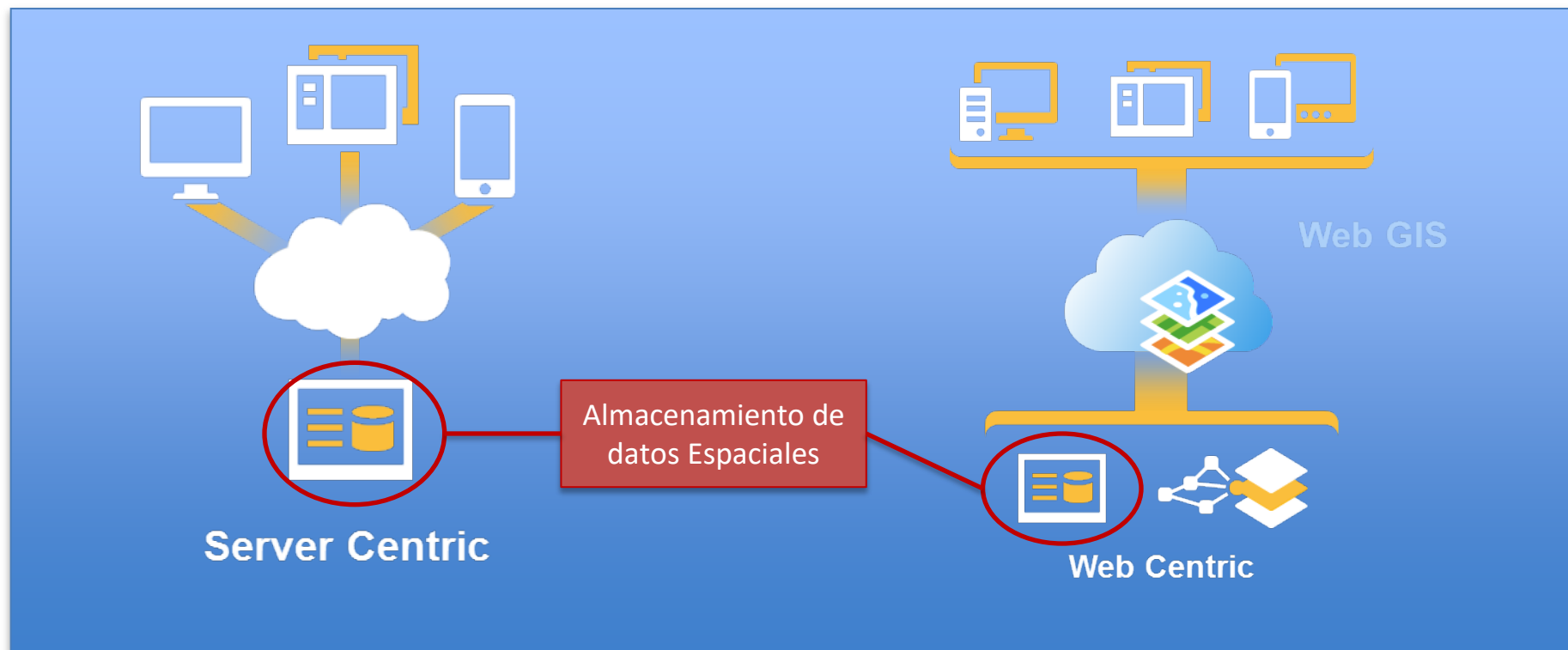
Digitación / Digitalización / Adquisición

Usuarios / Web / \*Machine Learning – Deep Learning



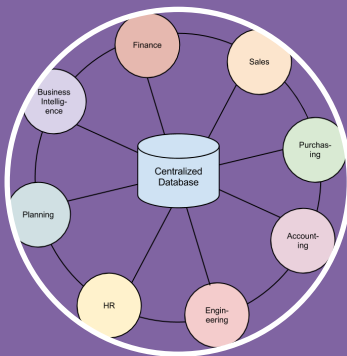
# Definiciones

## ¡El SIG Corporativo hoy!





## Algunas observaciones



Los SIG corporativos buscan centralizar información que regularmente se encuentran dispersas, duplicadas y cautivas en distintas áreas de una organización



Su Objetivo es el apoyar la toma de decisiones estratégica con la variable territorial como parte de la ecuación, así como el marco de referencia.



Al ser input de la toma de decisiones, el acceso y la calidad de la información pasan a ser importantes



Es importante determinar una función de administración SIG que lidere y vele por el funcionamiento y acceso de esta implementación por parte de la organización, en conjunto con el área TI y los usuarios dueños de la información



El elemento clave en el buen funcionamiento de un SIG son la **GEODATABASE y** su publicación como **SERVICIOS DE MAPAS.**





# GEODATABASE

- Una **geodatabase** es la estructura de datos nativa de ArcGIS y es el formato de datos principal que se utiliza para la edición y administración de datos.



Geodatabase





# GEODATABASE

- Aunque ArcGIS trabaja con información geográfica en una gran cantidad de formatos de archivos de sistema de información geográfica (SIG), está diseñado para trabajar con los recursos de la geodatabase y aprovecharlos.
- Es el almacenamiento físico de la información geográfica y usa, principalmente, un sistema de administración de bases de datos o un sistema de archivos. Se puede acceder a la instancia física del conjunto de datasets y trabajar con ella en ArcGIS o mediante un sistema de administración de base de datos que utilice SQL.



UNIVERSIDAD  
DE SANTIAGO  
DE CHILE

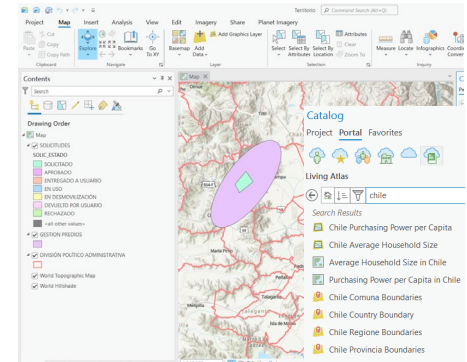
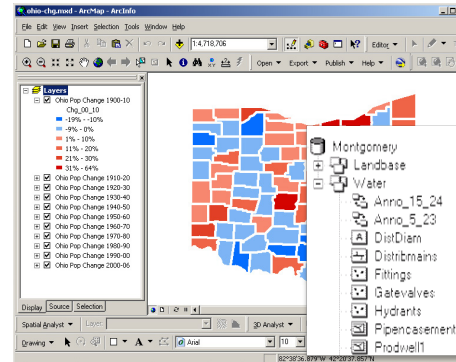
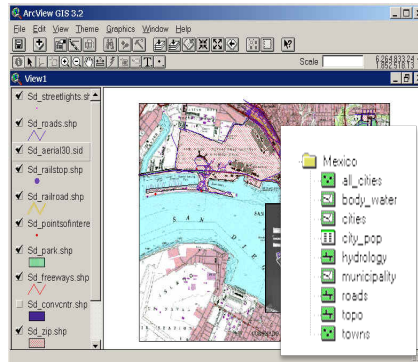
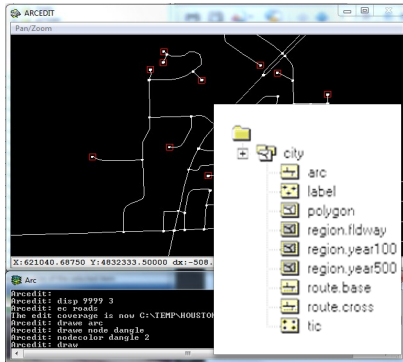
# GEODATABASE

1982  
Arc/Info

1996  
ArcView

1999  
ArcGIS

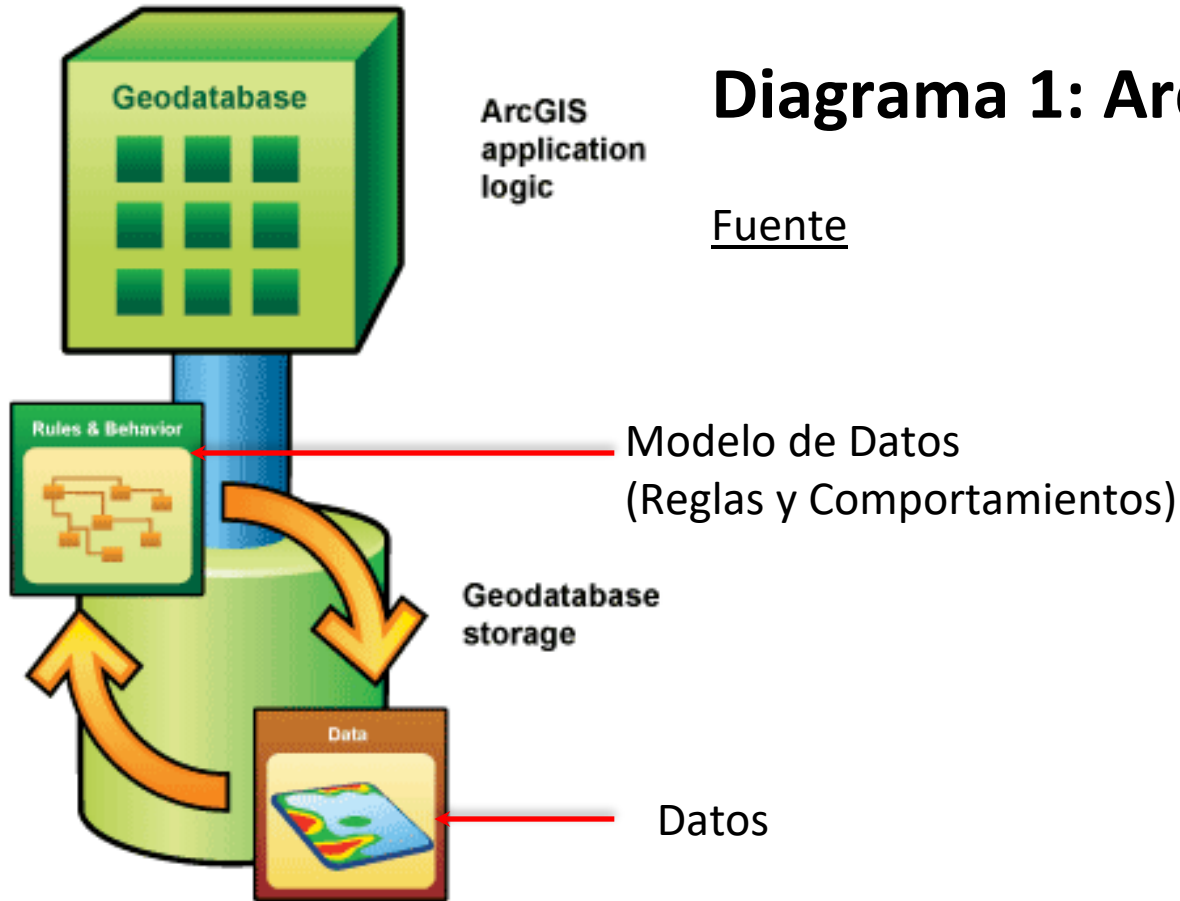
2015  
ArcGIS  
Pro



<https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-pro/data-management/its-not-personal-its-mobile/>



# GEODATABASE



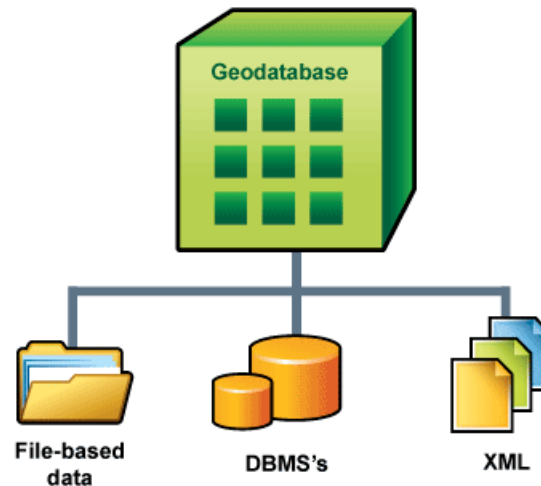


- **Un sistema de administración de bases de datos (DBMS)**
  1. es un software que controla la organización, almacenamiento, recuperación, seguridad e integridad de los datos en una base de datos. Acepta solicitudes de la aplicación y ordena al sistema operativo transferir los datos apropiados.
  2. Colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a esos datos

1 Fuente <http://www.mastermagazine.info/termino/4544.php>

2 Fuente <http://ict.udlap.mx/people/carlos/is341/bases06.html>

## Tipos de GeoDataBase



- Contenida en una carpeta de sistema de archivos común (**File GDB**)
- Una base de datos de Microsoft Access (**Personal GDB**) [deprecado en ArcGIS Pro]
- Una base de datos relacional multiusuario **DBMS** (por ejemplo Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, SAP HANA, etc.)
- Lenguaje de Marcado Extensible (**XML**)



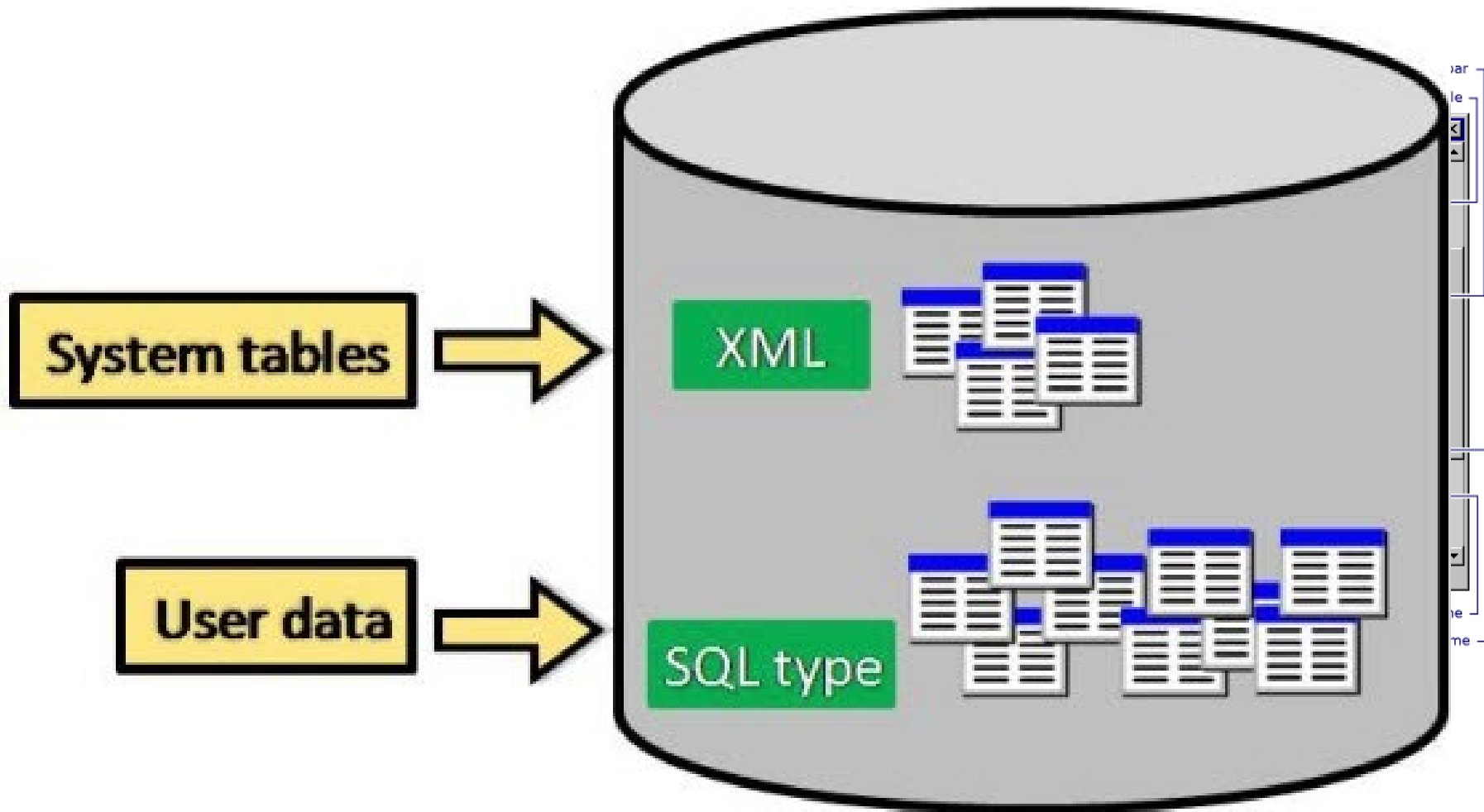
# Tipos de GDB

Dentro de la geodatabase, hay dos conjuntos primarios de tablas: tablas del sistema y tablas definidas por el usuario.

- Tablas definidas por el usuario: cada dataset en una geodatabase se almacena en una o más tablas. Las tablas definidas por el usuario trabajan con las tablas del sistema para administrar los datos.
- Tablas del sistema: las tablas del sistema de geodatabase mantienen un registro de los contenidos de cada geodatabase. Describen fundamentalmente el esquema de geodatabase que especifica todas las definiciones, reglas y relaciones de dataset. Las tablas del sistema contienen y administran todos los metadatos requeridos para implementar propiedades de geodatabase, reglas de validación de datos y comportamientos.



# GEODATABASE





# Tipos de GDB

La información relacionada con el esquema en la geodatabase se almacena en cuatro tablas principales:

- GDB\_Items: contiene una lista de todos los elementos que se encuentran dentro de una geodatabase, como las clases de entidad, topologías y dominios.
- GDB\_ItemTypes: contiene una lista predefinida de tipos de elementos reconocidos, como Tabla.
- GDB\_ItemRelationships: contiene las asociaciones de esquemas entre los elementos, como las clases de entidad que se encuentran dentro de un dataset de entidades.
- GDB\_ItemRelationshipTypes: contiene una lista predefinida de tipos de relaciones reconocidos, como DatasetInFeatureDataset.





# Diseño GDB

- Las geodatabases tienen un modelo de transacción para administrar los flujos de trabajo de los datos de SIG.
- El diseño de geodatabases está basado en un conjunto común de pasos del diseño SIG fundamentales, de modo que es importante comprender la base de estos objetivos y métodos del diseño SIG.
- El diseño SIG implica la organización de información geográfica en una serie de temas de datos; capas que se pueden integrar mediante la ubicación geográfica. De modo que tiene sentido que el diseño de geodatabases



# Diseño GDB

Esto implica definir

Cómo se van a representar las entidades geográficas para cada tema (por ejemplo, como puntos, líneas, polígonos y/o ráster) junto con sus atributos tabulares o solo como tablas no geográficas

Cómo los datos se organizarán en datasets, como Feature Class, atributos, datasets ráster, etc.

Qué elementos espaciales y de base de datos adicionales se necesitarán para las reglas de integridad, la implementación de un comportamiento SIG enriquecido (como dominios, subtipos, redes y/o mosaicos de ráster)

La definición de relaciones espaciales y de atributos entre datasets (topologías, relaciones)



UNIVERSIDAD  
DE SANTIAGO  
DE CHILE

# Diseño GDB: Modelo de datos

Ejemplo:

**The ArcGIS 1:24,000-Scale BASE MAP data  
model [link](#)**

Mas Modelos en <https://support.esri.com/en/technical-article/000011644>



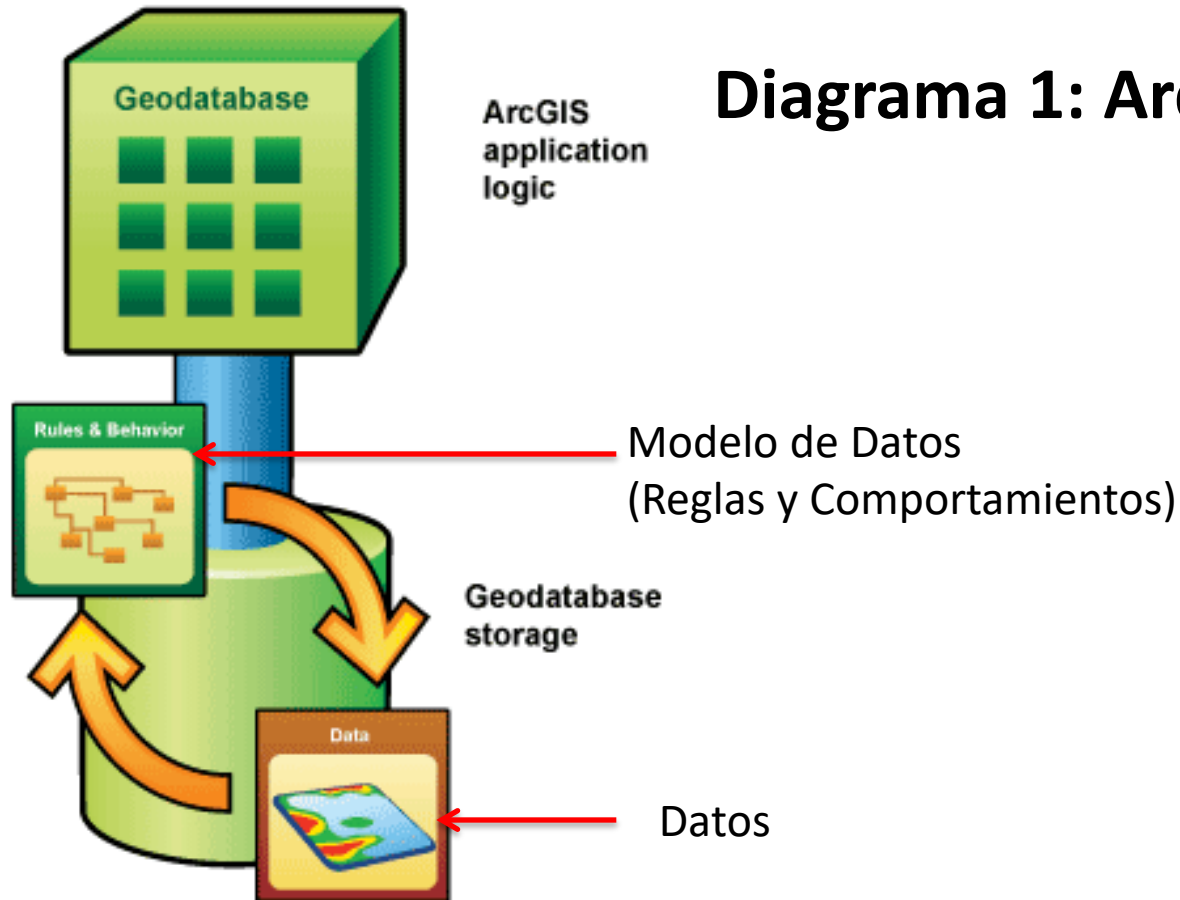
UNIVERSIDAD  
DE SANTIAGO  
DE CHILE

Universidad de Santiago de Chile  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Geoespacial y Ambiental

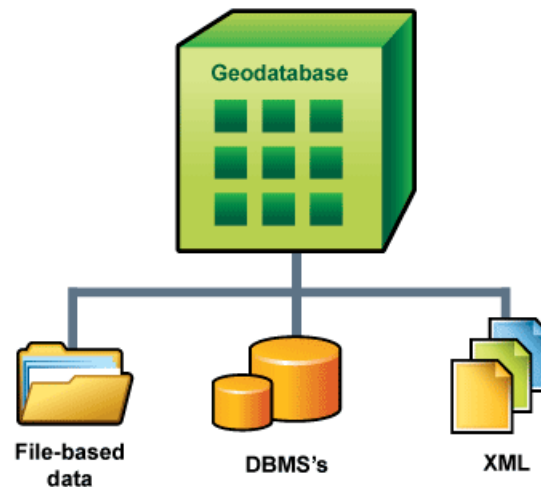
# **DISEÑO Y DESARROLLO DE APLICACIONES TERRITORIALES: GEODATABASE II**

Ignacio Yañez Henríquez  
Ingeniero Civil en Geografía

## Diagrama 1: Arquitectura GDB



## Tipos de GeoDataBase



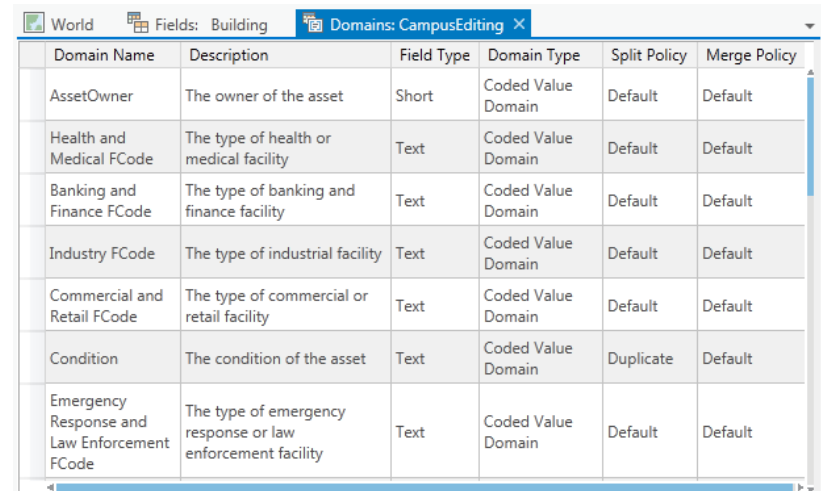
- Contenida en una carpeta de sistema de archivos común (**File GDB**)
- Una base de datos de Microsoft Access (**Personal GDB**)
- Una base de datos relacional multiusuario **DBMS** (por ejemplo Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Informix o IBM DB2).
- lenguaje de marcado extensible (**XML**)



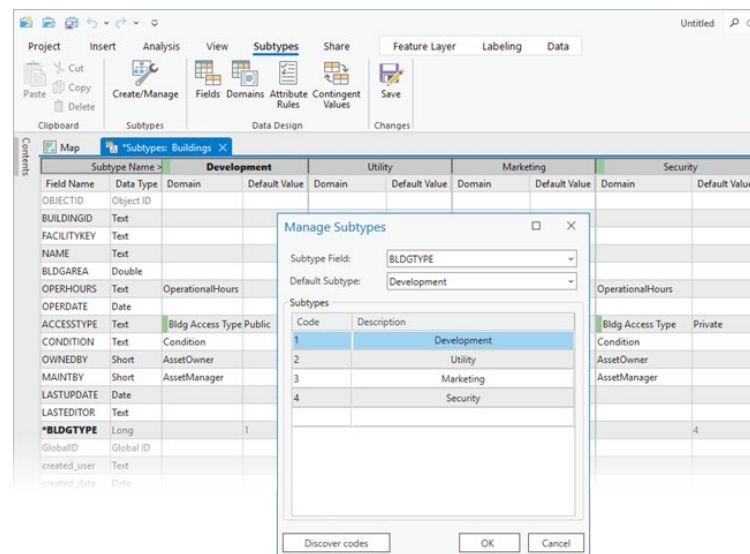
# Dominios y Subtipos

## Dominios

- Los dominios de atributos son reglas que describen los valores legales de un tipo de campo.
- Proporcionan un **método para forzar la integridad de los datos**. Los dominios de atributo se utilizan para limitar los valores permitidos en cualquier atributo concreto de una tabla o feature class.



Domain Name	Description	Field Type	Domain Type	Split Policy	Merge Policy
AssetOwner	The owner of the asset	Short	Coded Value Domain	Default	Default
Health and Medical FCode	The type of health or medical facility	Text	Coded Value Domain	Default	Default
Banking and Finance FCode	The type of banking and finance facility	Text	Coded Value Domain	Default	Default
Industry FCode	The type of industrial facility	Text	Coded Value Domain	Default	Default
Commercial and Retail FCode	The type of commercial or retail facility	Text	Coded Value Domain	Default	Default
Condition	The condition of the asset	Text	Coded Value Domain	Duplicate	Default
Emergency Response and Law Enforcement FCode	The type of emergency response or law enforcement facility	Text	Coded Value Domain	Default	Default





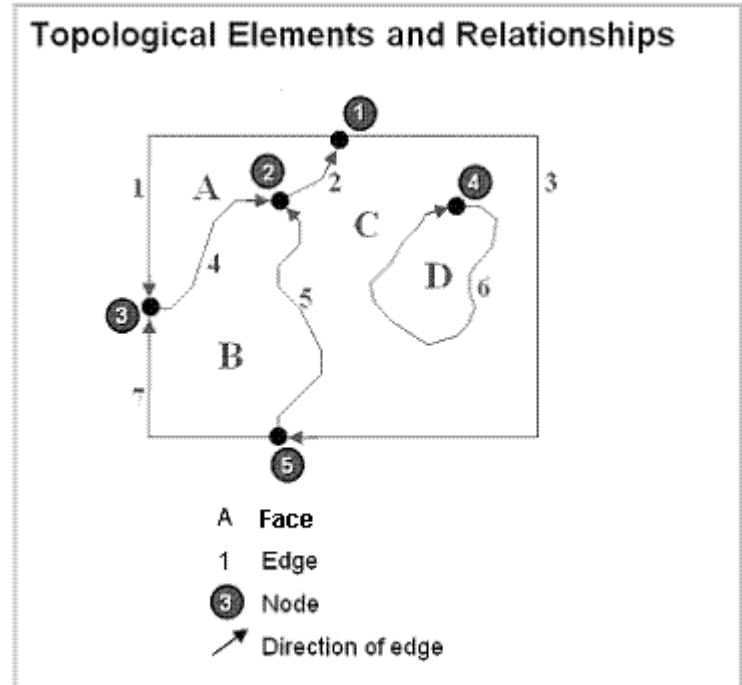


# Topología

- La topología ha sido durante mucho tiempo un requisito clave SIG para la administración y la integridad de los datos. En general, un modelo de datos topológico administra relaciones espaciales representando objetos espaciales (punto, línea y área) como un gráfico subyacente de primitivas topológicas: nodos, caras y bordes.

# Topología

- Estas primitivas, junto con sus relaciones entre sí y con las entidades cuyos límites representan, se definen representando las geometrías de entidad en un gráfico planar de elementos topológicos.





## Types of Topology

Line features can share endpoints

*arc-node topology*



Area features can overlap with other area features

*region topology*



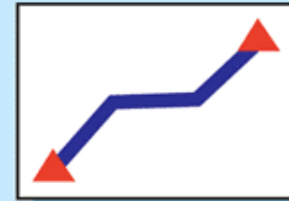
Area features can share boundaries

*polygon topology*



Line features can share endpoint vertices with point features

*node topology*



Line features can share segments with other line features

*route topology*



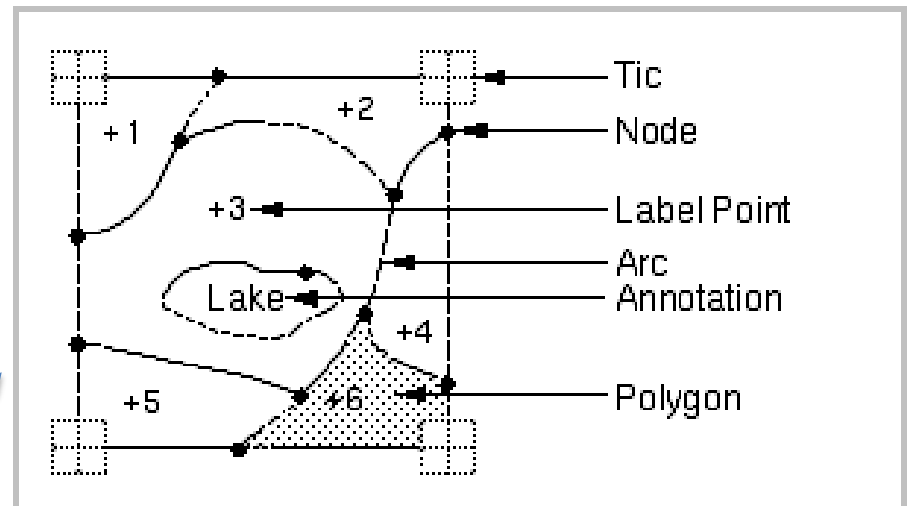
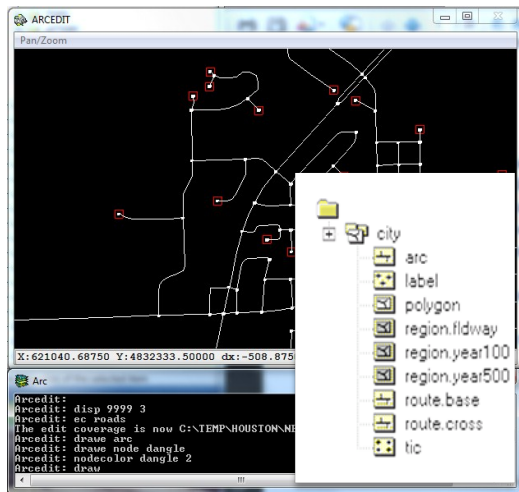
Point features can share vertices with line features

*point events*



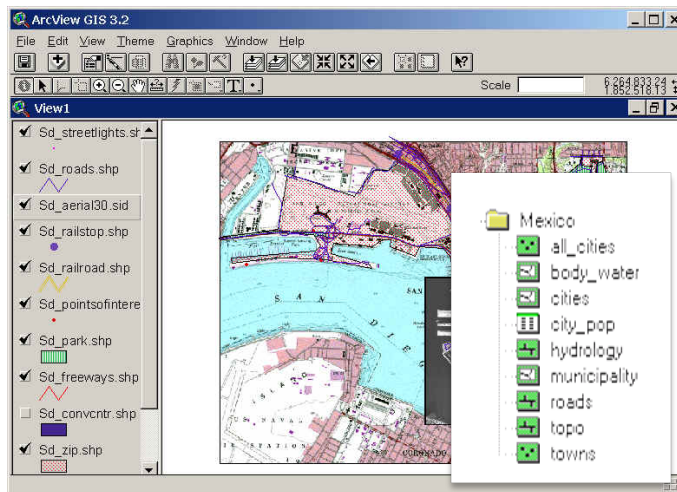


## 1982 Arc/Info





1996  
ArcView  
3.x



Shape Column

OBJECTID *	SHAPE *	AREA	STATE_NAME	STATE_ABBR
45	Polygon	30867.398	South Carolina	SC
48	Polygon	55814.731	Florida	FL
26	Polygon	56299.387	Illinois	IL
50	Polygon	6381.227	Hawaii	HI
18	Polygon	4976.566	Connecticut	CT
44	Polygon	58629.222	Georgia	GA
24	Polygon	157776.31	California	CA
40	Polygon	264435.873	Texas	TX
34	Polygon	39819.882	Virginia	VA
10	Polygon	84520.49	Minnesota	MN
27	Polygon	66.063	District of Columbia	DC
17	Polygon	45360.118	Pennsylvania	PA
19	Polygon	1044.881	Rhode Island	RI
37	Polygon	70003.325	Oklahoma	OK
6	Polygon	97803.199	Wyoming	WY
38	Polygon	49048.024	North Carolina	NC
15	Polygon	77330.258	Nebraska	NE
3	Polygon	32161.925	Maine	ME
11	Polygon	97073.594	Oregon	OR
22	Polygon	110669.975	Nevada	NV
4	Polygon	70812.056	North Dakota	ND
2	Polygon	147244.653	Montana	MT
1	Polygon	67290.061	Washington	WA
12	Polygon	9259.527	New Hampshire	NH
42	Polygon	51715.786	Alabama	AL
23	Polygon	84871.909	Utah	UT

Feature



# Topología

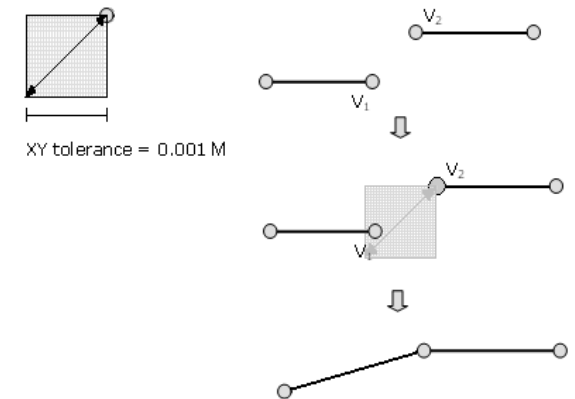
La topología especifica cómo las entidades poligonales, lineales y de puntos comparten la geometría. La topología se utiliza para:

- Restringir la forma en que los features comparten la geometría. Por ejemplo, los polígonos adyacentes, como parcelas, tienen bordes compartidos; las líneas de centro de calles y los bloques censales comparten la geometría; y los polígonos de tierra adyacentes comparten bordes.
- Definir y aplicar las reglas de integridad de datos: no debe haber huecos entre los polígonos, no debe haber features superpuestos, etc.
- Admitir las consultas y la navegación por las relaciones topológicas, como la identificación de la adyacencia y de la conectividad de los features.
- Admitir sofisticadas herramientas de edición que aplican las restricciones topológicas del modelo de datos.
- Crear features a partir de una geometría no estructurada, como crear polígonos a partir de líneas.

# Topología

## Elementos de una topología de geodatabase

- El **nombre de la topología** que se creará.
- Cluster Tolerance: que se usa en las operaciones de procesamiento topológico. El término suele utilizarse para hacer referencia a dos tolerancias: la tolerancia (x, y) y la tolerancia z.



- Lista de las Feature Class. Se necesita una lista de las Feature Class que van a participar en una topología. Todas deben estar en el mismo sistema de coordenadas y deben estar organizadas en el mismo **feature dataset**.



## Elementos de una topología de geodatabase

- Clasificación de la precisión relativa de las coordenadas en cada Feature Class.
  - Si un(as) Feature Class tiene(n) mayor precisión que otras, se les asignará una clasificación más alta. Esta información se utilizará en la validación y la integración de las topologías. Las coordenadas de menor precisión se mueven hacia la ubicación de las coordenadas de mayor precisión si están dentro de la tolerancia clúster de otras.
  - Las entidades de mayor precisión deben recibir el valor 1, las clases de entidad con una menor precisión el valor 2, las clases de entidad con una precisión aún menor el valor 3, y así sucesivamente.
- Lista de reglas topológicas referentes a cómo las entidades comparten la geometría.





UNIVERSIDAD  
DE SANTIAGO  
DE CHILE

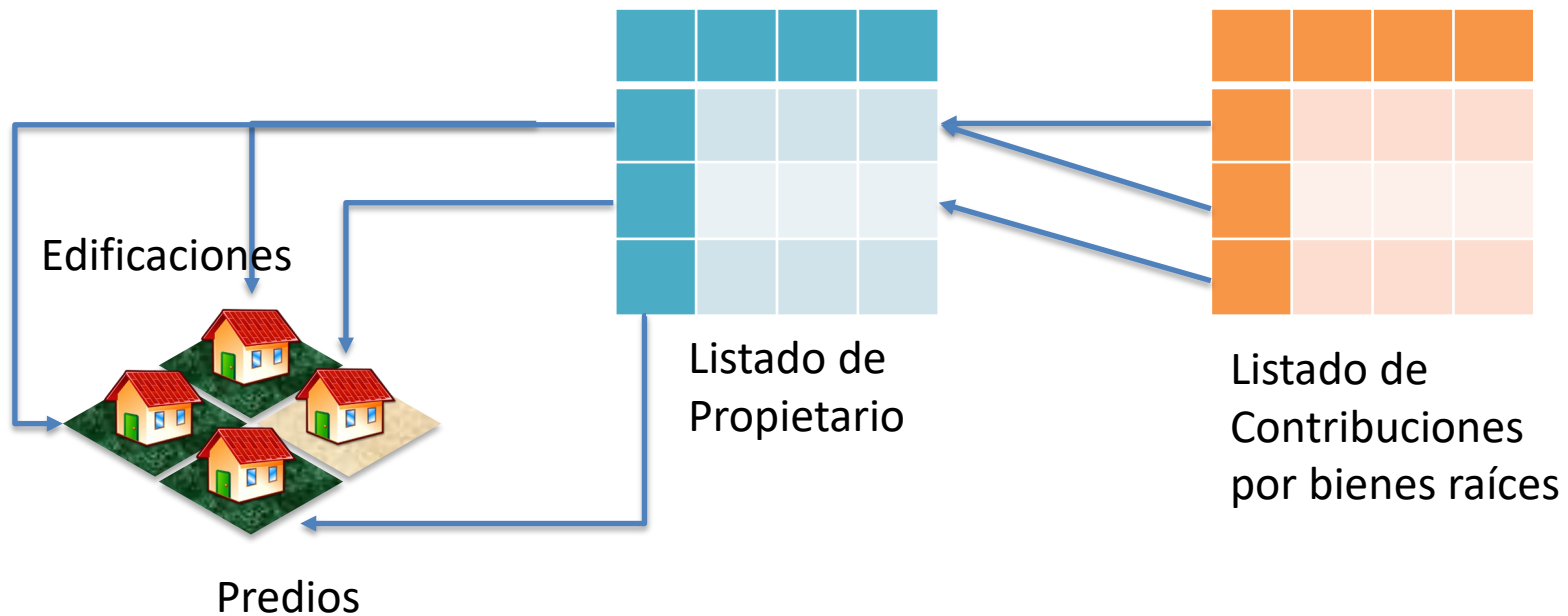
Universidad de Santiago de Chile  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Geoespacial y Ambiental

# **DISEÑO Y DESARROLLO DE APLICACIONES TERRITORIALES: GEODATABASE III**

Ignacio Yañez Henríquez  
Ingeniero Civil en Geografía

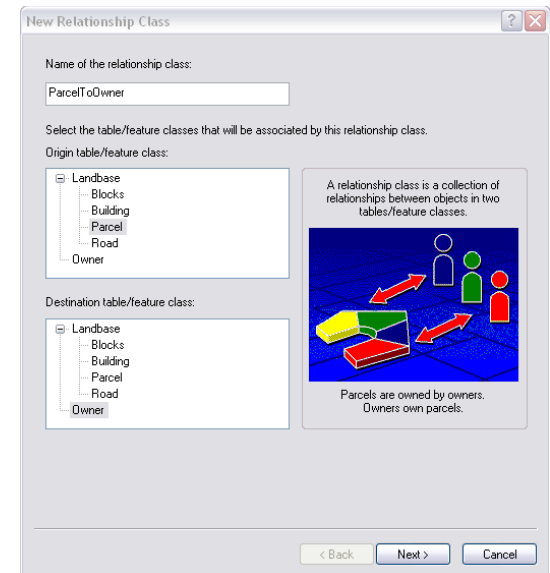
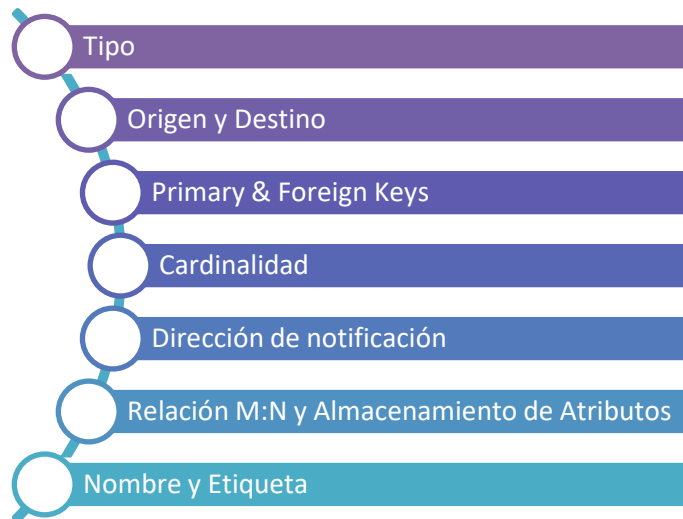
## Introducción

- Un SIG integra información sobre varios tipos de entidades geográficas y no geográficas, muchos de los cuales pueden estar relacionados.



## Introducción

- ArcGIS proporciona muchas formas de asociar entidades y registros entre sí en una geodatabase. Al configurar relaciones entre entidades geográficas, el primer paso consiste en modelar las relaciones espaciales entre entidades.



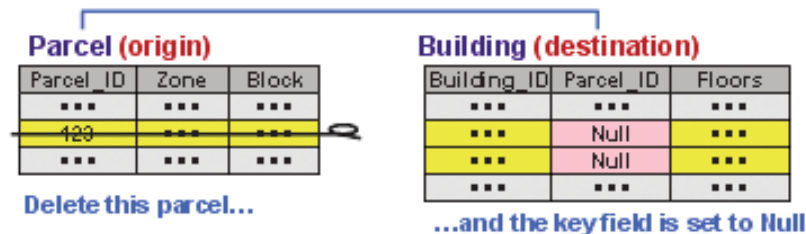


# Relaciones

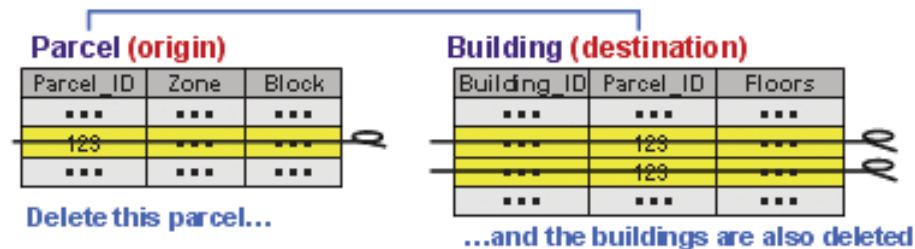
## Tipo

- Al crear una *Relationship Class* (clase de relación), se especifica si es simple o compuesta

**Simple: Origin and destination objects are independent**



**Composite: Origin objects control destination objects**





## Origen y Destino

- Al crear una *Relationship Class*, seleccione una entidad (Features y/o Tablas) que sea el origen y otra que sea el destino.

### Case 1: Parcel to Zone (wrong)

**Origin**

Parcel_ID	Zone	Block
...	3	...
...	2	...
...	1	...
...	2	...

Delete this parcel...

**Destination**

Zone	Description
1	Residential
Null	Commercial
3	Industrial

...and the keyfield is set to Null  
Other parcels have no match

### Case 2: Zone to Parcel (correct)

**Destination**

Parcel_ID	Zone	Block
...	3	...
...	2	...
...	1	...
...	2	...

Delete this parcel...

**Origin**

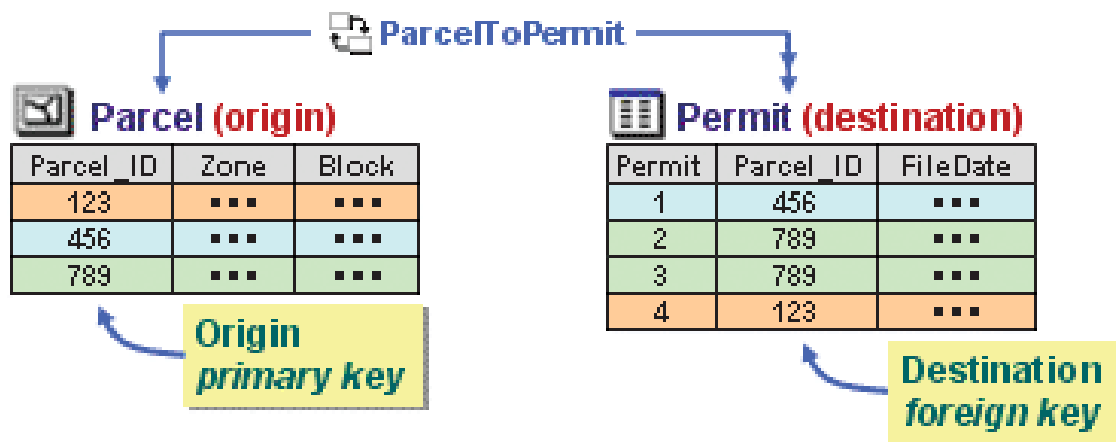
Zone	Description
1	Residential
2	Commercial
3	Industrial

...and the origin table is not affected



## Primary & Foreign Keys

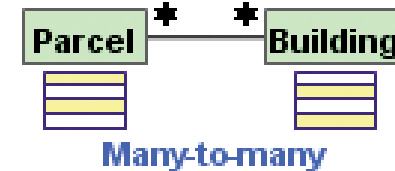
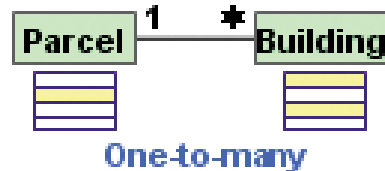
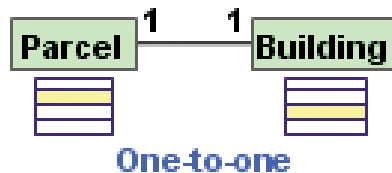
- En una *Relationship Class*, los objetos en el origen coinciden con objetos en el destino a través de los valores en los campos claves.



Nota: Pueden ser campos clave los campos de todo tipo de datos, excepto objeto binario grande (BLOB), fecha y ráster.

## Cardinalidad

- La cardinalidad de una relación especifica el número de objetos de la clase de origen que se pueden relacionar con varios objetos en la clase de destino. Una relación puede tener una de estas tres cardinalidades:





## Cardinalidad

- Si tiene subtipos, puede restringir el número y tipo de objetos en el origen que se pueden relacionar con determinado tipo de objetos en el destino.

Relationship Class Properties: LandfillHasMonitorwells

General

Rules

Rules

Sort By: Origin then Destination Subtype

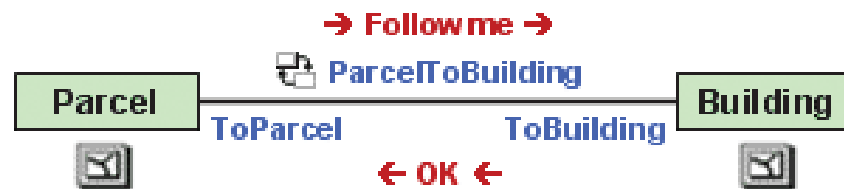
Enabled	Origin Name	Subtype	Min	Max	Destination Name	Subtype	Min	Max
<input checked="" type="checkbox"/>	Landfill	HazMat	1	1	MonitorWell	Deep	1	2
<input type="checkbox"/>	Landfill	HazMat			MonitorWell	Medium		
<input checked="" type="checkbox"/>	Landfill	HazMat	1	1	MonitorWell	Shallow	2	7
<input type="checkbox"/>	Landfill	Municipal			MonitorWell	Deep		
<input type="checkbox"/>	Landfill	Municipal			MonitorWell	Medium		
<input type="checkbox"/>	Landfill	Municipal			MonitorWell	Shallow		
<input type="checkbox"/>	Landfill	Sanitary			MonitorWell	Deep		
<input type="checkbox"/>	Landfill	Sanitary			MonitorWell	Medium		
<input checked="" type="checkbox"/>	Landfill	Sanitary	1	1	MonitorWell	Shallow	1	3

OK Cancel



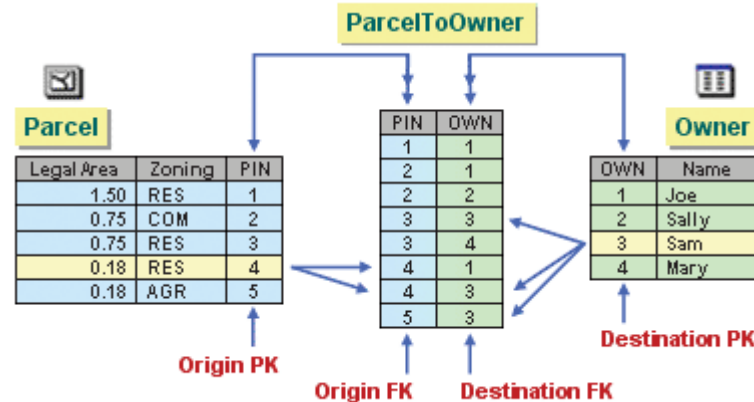
## Dirección de notificación

- Si la relación requiere este comportamiento, puede hacer que los objetos de origen de destino envíen mensajes para notificarse entre sí cuando se produzcan cambios, permitiendo que los objetos relacionados se actualicen de forma apropiada.



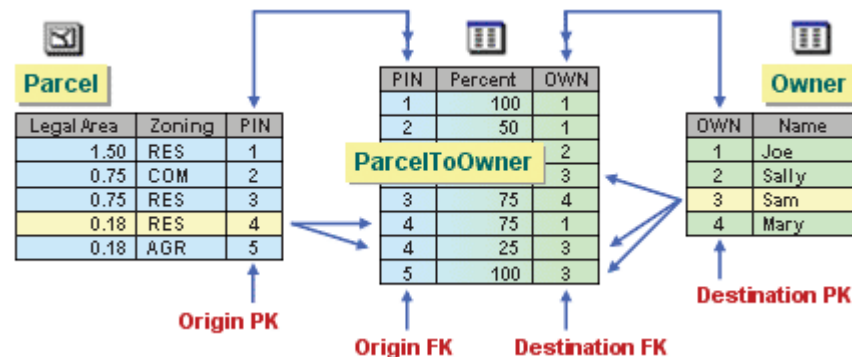
## Relación M:N y Almacenamiento de Atributos

- Las relaciones de muchos a muchos, exigen el uso de una tabla intermedia para asignar las asociaciones. En la tabla intermedia se asignan los valores de Primary Key del origen a los valores de Foreign Key del destino. Cada fila asocia un objeto de origen a un objeto de destino.



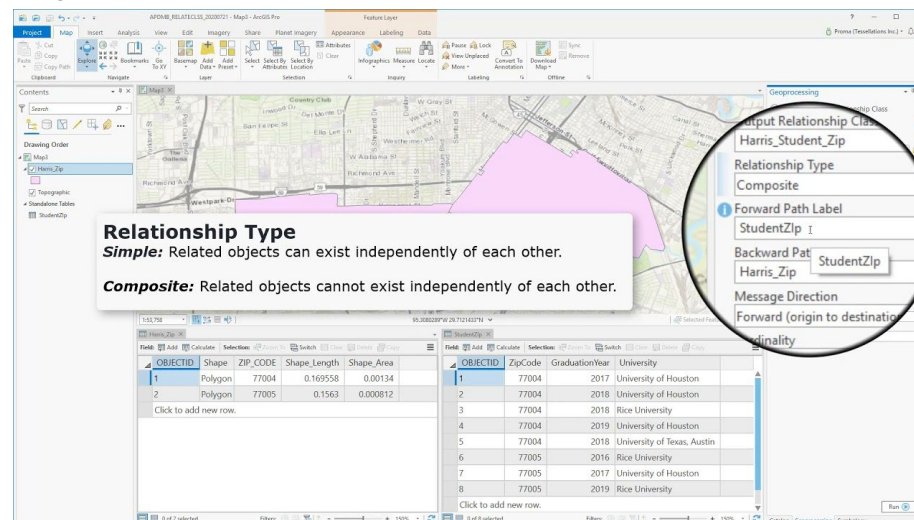
## Relación M:N y Almacenamiento de Atributos

- La tabla intermedia de una relación de muchos a muchos puede servir opcionalmente para un segundo fin: almacenar atributos de la propia relación.



## Nombre y Etiqueta

- Cada Relationship Class tiene un nombre que se muestra en el panel Catálogo. Para hacer que la estructura de base de datos sea fácil de entender, nombre la relación de modo que el nombre describa la relación.
- Agregue las etiquetas hacia delante y/o hacia atrás, que se muestran en los cuadros de diálogo Atributos e Identificar en el panel Mapa y le ayudan a navegar entre objetos relacionados.



Fuente: [Documentación Esri ArcGIS Pro](#)